

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-154240  
 (43)Date of publication of application : 09.06.1998

(51)Int.Cl. G06T 15/00  
 A63F 9/22  
 G06T 17/00

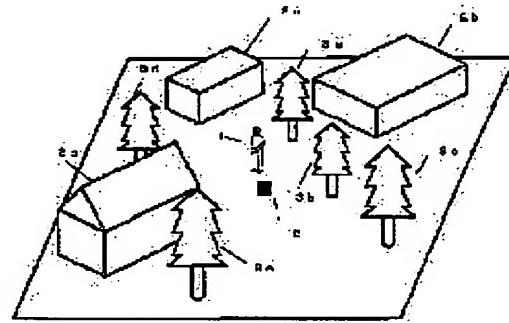
(21)Application number : 08-327769 (71)Applicant : NINTENDO CO LTD  
 (22)Date of filing : 21.11.1996 (72)Inventor : GILES GODDARD  
 SAWANO TAKAO

## (54) PICTURE GENERATION DEVICE, AND PICTURE DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To express the overlapping state of various combinations even if plural objects are overlapped at the time of displaying the various objects by giving depth data for respective dots constituting the pixels (picture elements) of background objects.

**SOLUTION:** A virtual camera photographs the background objects 2a-2c and 3a-3e and/or a moving object 1 based on a viewpoint position 0 and an eye direction. Then, three-dimensional coordinate data of the polygons of the background objects 2a-2c and 3a-3e in the three-dimensional space, which are projected by photographing them by the virtual camera, are obtained by an operation, and texture mapping is executed for the respective polygons. Thus, a three-dimensional picture is generated. Thus, picture data for the respective dots in a screen space are written into a buffer memory based on three-dimensional coordinate data of the polygons and texture data. Thus, picture data for display can be obtained.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.07.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3723301

[Date of registration] 22.09.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

BEST AVAILABLE COPY

[decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-154240

(43)公開日 平成10年(1998)6月9日

(51)Int.Cl.  
G 0 6 T 15/00  
A 6 3 F 9/22  
G 0 6 T 17/00

識別記号

F I  
G 0 6 F 15/72 4 5 0 A  
A 6 3 F 9/22 C  
D  
G 0 6 F 15/62 3 5 0 A

審査請求 未請求 請求項の数 8 FD (全 21 頁)

(21)出願番号 特願平8-327769  
(22)出願日 平成8年(1996)11月21日

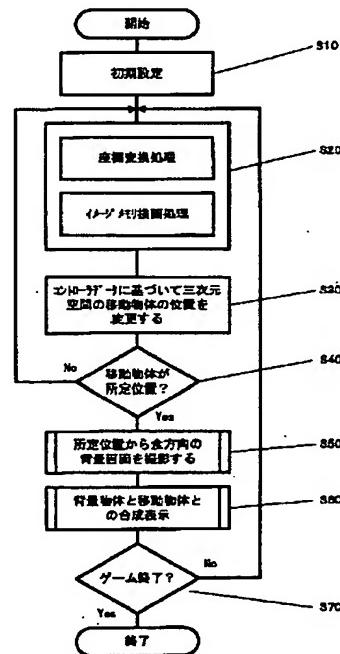
(71)出願人 000233778  
任天堂株式会社  
京都府京都市東山区福稻上高松町60番地  
(72)発明者 ジャイルズ ゴード  
京都市東山区福稻上高松町60番地 任天堂  
株式会社内  
(72)発明者 澤野 貴夫  
京都市東山区福稻上高松町60番地 任天堂  
株式会社内

(54)【発明の名称】 画像作成装置および画像表示装置

(57)【要約】

【課題】複数のポリゴンの集合体からなる物体を表示するための三次元データに基づき、背景物体を表示させる場合、ディスプレイに表示されている背景物体のピクセルを構成するドット毎に奥行きデータを持たせて、現実的な三次元表示に利用できる画像を作成し得る、画像作成装置を提供する。

【解決手段】三次元空間内に存在する或る視点位置から三次元の異なる2以上の方向を見たときに視認できる複数の画面毎に複数のドットの集合からなる画像を作成する画像作成装置であって、ポリゴン画像データ発生手段と色データ記憶手段と奥行きデータ記憶手段と色データ書き手段と奥行きデータ書き手段とを備える。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】三次元空間内に存在する或る視点位置から三次元の異なる2以上の方向を見たときに視認できる複数の画面毎に複数のドットの集合からなる画像を作成する画像作成装置であって、

前記三次元空間内に存在する物体を複数のポリゴンによって表現するために、ポリゴン毎に三次元座標データとテクスチャデータからなるポリゴン画像データを発生するポリゴン画像データ発生手段、

複数の背景画面分のドット数に対応する記憶容量を有し、各背景画面のそれぞれのドット毎に色データを一時記憶するための色データ記憶手段、

複数の背景画面分のドット数に対応する記憶容量を有し、前記各背景画面のそれぞれのドット毎に奥行データを一時記憶するための奥行データ記憶手段、

前記或る視点位置から三次元空間の異なる2以上の方向に向いたときに得られる前記ポリゴン画像データをドット画像データに変換し、各ポリゴンのテクスチャデータに基づいてドット毎の色データを前記色データ記憶手段の対応する記憶位置に書込む色データ書込手段、および前記或る視点位置から三次元空間の異なる2以上の方向に向いたときに得られる前記ポリゴン画像データをドット画像データに変換するとき、前記各ポリゴン毎の三次元座標データに基づいて各ドットの奥行データを演算によって求め、ドット毎の奥行きデータを前記奥行データ記憶手段の対応する記憶位置に書込む奥行データ書込手段を備えた画像作成装置。

【請求項2】前記色データ記憶手段および奥行データ記憶手段は、前記視点位置を中心として平行に回転したときの360度の範囲を複数の背景画面に分割して、それぞれの背景画面中に存在する物体のドット毎に色データと奥行データをそれぞれ記憶する記憶容量を有し、

前記色データ書込手段は、前記分割した各背景画面中に存在する物体のドット毎の色データを前記色データ記憶手段の各背景画面に対応する記憶位置に書込み、

前記奥行データ書込手段は、前記分割した各背景画面のドット毎の奥行データを前記奥行データ記憶手段の各背景画面中に存在する物体に対応する記憶位置に書込む、請求項1に記載の画像作成装置。

【請求項3】前記色データ記憶手段および奥行データ記憶手段は、背景画面としてそれぞれ6面分の記憶領域を有し、

前記色データ書込手段及び前記奥行データ書込手段は、前記視点位置から見て前後左右と上下の6面について前記色データ記憶手段及び奥行データ記憶手段の対応する面であって各物体の各ドットに対応する記憶位置に色データと奥行データをそれぞれ書込む、請求項2に記載の画像作成装置。

【請求項4】前記ポリゴン画像データ発生手段は、前記三次元空間内に存在する背景物体を複数のポリゴン

10

2

によって表現するために、各背景物体のそれぞれのポリゴン毎に三次元座標データとテクスチャデータからなる背景ポリゴン画像データを発生する第1のポリゴン画像データ発生手段と、

前記第1のポリゴン画像データ発生手段によって発生された背景物体のポリゴン画像と合成しつつ表示すべき移動物体を複数のポリゴンによって表現するために、移動物体のポリゴン毎に三次元座標データとテクスチャデータからなる移動ポリゴン画像データを発生する第2のポリゴン画像データ発生手段とを含み、

前記色データ書込手段は、

前記第1のポリゴン画像データ発生手段から発生される各背景物体の背景ポリゴン画像データを背景物体のドット画像データに変換するとともに、前記第2のポリゴン画像データ発生手段から発生される前記移動物体のポリゴン画像データを移動物体のドット画像データに変換し、

前記背景物体のポリゴンと前記移動物体のポリゴンのそれぞれの奥行データに基づいて、背景物体及び移動物体のうちの視点位置から近いものの色データを前記色データ記憶手段の対応する記憶位置に書込み、

前記奥行データ書込手段は、

前記色データ書込手段が背景物体のポリゴン又は移動物体のポリゴンの色データを前記色データ記憶手段の対応する記憶位置に書込むとき、背景物体のポリゴンと移動物体のポリゴンの奥行データに基づいて背景物体及び移動物体のうちの視点位置から近いものの奥行データを前記奥行データの対応する記憶位置に書込む、請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の画像作成装置。

20

【請求項5】三次元空間内に存在する或る視点位置から三次元の異なる2以上の方向を見たときに視認できる複数の画面毎に複数のドットの集合からなる画像をラスタスキヤン表示手段に表示させる画像表示装置であって、前記三次元空間内に存在する物体を複数のポリゴンによって表現するために、ポリゴン毎に三次元座標データとテクスチャデータからなるポリゴン画像データを発生するポリゴン画像データ発生手段、

複数の背景画面分のドット数に対応する記憶容量を有し、各背景画面のそれぞれのドット毎に色データを一時記憶するための色データ記憶手段、

複数の背景画面分のドット数に対応する記憶容量を有し、前記各背景画面のそれぞれのドット毎に奥行データを一時記憶するための奥行データ記憶手段、

前記或る視点位置から三次元空間の異なる2以上の方向に向いたときに得られる前記ポリゴン画像データをドット画像データに変換し、各ポリゴンのテクスチャデータに基づいてドット毎の色データを前記色データ記憶手段の対応する記憶位置に書込む色データ書込手段、

前記或る視点位置から三次元空間の異なる2以上の方向に向いたときに得られる前記ポリゴン画像データをドッ

40

50

ト画像データに変換するとき、前記各ポリゴン毎の三次元座標データに基づいて各ドットの奥行データを演算によって求め、ドット毎の奥行きデータを前記奥行データ記憶手段の対応する記憶位置に書込む奥行データ書き込み手段、および前記色データ記憶手段に書き込まれている色データを前記ラスタスキャンディスプレイのラスタスキャンに同期して読出す読出手段を備えた、画像表示装置。

【請求項6】前記色データ記憶手段及び奥行きデータ記憶手段は、前記視点位置を中心として平行に回転したときの360度の範囲を複数の背景画面に分割して、それぞれの背景画面毎であります背景画面を構成する背景物体のドット毎に色データと奥行データを記憶する記憶容量を有し、

前記色データ書き込み手段は、前記分割した各背景画面のドット毎の色データを各背景画面の背景物体に対応する前記色データ記憶手段の記憶位置に書込み、

前記前記奥行きデータ書き込み手段は、前記分割した各背景画面のドット毎の奥行きデータを各背景画面の背景物体に対応する前記奥行きデータ記憶手段の記憶位置に書込み、請求項5に記載の画像表示装置。

【請求項7】前記画像表示装置は、視点位置から見た背景画面の表示範囲を変更させるための入力手段を含み、前記読出手段は、前記入力手段の操作に応答して背景画面の範囲を変更するように前記色データ記憶手段の読出アドレスを変更する、請求項5又は請求項6に記載の画像表示装置。

【請求項8】前記ポリゴン画像データ発生手段は、前記三次元空間内に存在する背景物体を複数のポリゴンによって表現するために、各背景物体のポリゴン毎に三次元座標データとテクスチャデータからなる背景ポリゴン画像データを発生する第1のポリゴン画像データ発生手段と、

前記第1のポリゴン画像データ発生手段によって発生された背景物体のポリゴン画像と合成しかつ表示すべき移動物体を複数のポリゴンによって表現するために、移動物体のポリゴン毎に三次元座標データとテクスチャデータからなる移動物体ポリゴン画像データを発生する第2のポリゴン画像データ発生手段とを含み、

前記色データ書き込み手段は、前記第1のポリゴン画像データ発生手段から発生される前記背景物体のポリゴン画像データを背景ドット画像データに変換するとともに、前記第2のポリゴン画像データ発生手段から発生される前記移動物体のポリゴン画像データをドット画像データに変換し、背景物体のポリゴンと移動物体のポリゴンの奥行きデータに基づいて背景物体及び移動物体のうちの視点位置から近いものの色データを前記色データ記憶手段の対応する記憶位置に書込み、

前記奥行きデータ書き込み手段は、前記色データ書き込み手段が背景物体及び/又は移動物体のテクスチャデータに基づ

く色データを前記色データ記憶手段の対応する記憶位置に書込むとき、背景物体と移動物体の奥行きデータに基づいて背景物体及び移動物体のうちの視点位置から近いものの奥行きデータを前記奥行きデータ記憶手段の対応する記憶位置に書込む、請求項5ないし請求項7のいずれかに記載の画像表示装置。

【0001】

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】この発明は、画像作成装置および画像表示装置に関し、特にポリゴン表現を用いて画像を表示する場合に現実的な三次元画像表示に近似の画像データを発生し及び/又は表示する画像作成装置および画像表示装置に関する。

【0002】

【従来技術】従来の三次元表示(3D)ゲームは、ポリゴン表示のための三次元座標データとテクスチャ(色を含む模様や材質感)からなる三次元画像データによって、背景物体や移動物体の画像を所定の方向および距離からカメラで撮影したような画像を表示するに過ぎなかった。また、従来の二次元表示ゲームは、背景物体(又は背景キャラクタ若しくは背景画)と移動物体(移動キャラクタ又は若しくはゲームの主人公キャラクタ等)を合成した画像表示していたが、背景物体と移動物体の位置関係が移動物体を基準として背景物体より前か後ろかの一方しか選択できなかった。そのため、1枚の背景画面中の有る複数の背景物体の間(例えば、家と山の間とか、車と建物の間等)に描かれている個々の背景物体毎に前後関係を設定して表示することが出来なかった。そのため、従来の背景画は、奥行きのデータを持たない単なる平面的な画像であり、その中に描かれている移動物体(例えば、主人公キャラクタ)が他の複数の背景物体間を通るときに各物体の奥行きの遠近によって後ろまたは前若しくは間を通るように表現することができなかった。

【0003】図1は、従来の技術で背景物体と移動物体を表示するためのスクリーン空間の図である。図1の例では、移動物体1として人間が描かれ、背景物体として建物2と樹木3が描かれる際に、移動物体1が背景物体よりも優先して表示される場合を示している。そして、移動物体1が背景物体2、3よりも高い優先順位に設定されている。この場合、移動物体1は、位置(a)から(b)及び位置(b)から(c)へ移動するときに建物2の前に存在するように表示され、位置(c)から(d)へ移動するときに樹木3の前に表示され、位置(d)から(e)へ移動するときに背景に重ねずに(単独で)表示される。

【0004】図2は、従来の技術で背景物体と移動物体を表示するためのスクリーン空間の図である。図2の例では、移動物体1として人間が描かれ、背景物体として建物2と樹木3が描かれる場合において、移動物体1が背景物体2、3よりも低い優先順位に設定されている。

この場合、移動物体1は、位置(a)から(b)へ移動する際に、建物2に重なる位置まで来ると、そのときから建物2と重なった部分が表示されないことにより、見かけ上建物2の後ろに存在するように表示され、位置(b)から(d)まで移動する間は同様に表示される。そして、移動物体1が、建物2の左端を過ぎて位置(d)から(e)へ移動するとき、建物2も樹木3もないで単独で表示される。上述のように、従来の技術では、移動物体1と背景物体2又は3が重なったとき、移動物体1と背景物体2、3の何れか一方の優先順位の高いものが表示されるだけであった。その理由は、各背景物体又は移動物体毎に奥行を規定するデータ(奥行データ)を持っていなかったからである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】複数のポリゴンの集合体からなる物体(背景物体及び/又は移動物体を含む;背景キャラクタ、移動キャラクタともいう)を表示するための三次元データ(又はポリゴンデータ;すなわち各ポリゴンの角のX、Y、Zの座標データ)に基づき、ディスプレイに三次元画像を表示させる場合、よりリアルで細かい画像を表示させようとすると、より多くのポリゴンを表示する必要がある。しかし、ポリゴン数を増大させるに従って、計算時間が長くなり、1フレーム中(又は垂直ブランディング中)に1フレーム分の三次元画像を表示するための計算ができなくなり、処理オーバーする場合がある。その結果、表示画像がコマ送りのような不自然な変化となり、三次元画像をリアルタイムで滑らかに変化させることができなかった。また、背景物体に移動物体(主人公キャラクタ)を合成して表示する場合、背景に描かれている各背景物体と移動物体との前後関係が設定されていなかったので、背景物体と移動物体の前後関係を現実の動きに合致させることができなかつた。

【0006】それゆえに、この発明の目的は、複数のポリゴンの集合体からなる物体を表示するための三次元データに基づき、背景物体を表示させる場合、ディスプレイに表示されている背景物体のピクセル(画素)を構成するドット毎に奥行きデータを持たせて、現実的な三次元表示に利用できる画像を作成し得る、画像作成装置を提供することである。この発明の他の目的は、複数のポリゴンの集合体からなる物体を表示するための三次元データに基づき、背景物体と移動物体を合成して表示させる場合、ディスプレイの表示されている背景物体及び背景物体のピクセル(画素)を構成するドット毎に奥行きデータを持たせて、現実的な三次元表示に利用し得る画像を作成することのできる、画像作成装置を提供することである。この発明の他の目的は、複数のポリゴンの集合体からなる物体を表示するための三次元データに基づき、背景物体を表示させる場合、ディスプレイの表示されている背景物体の画素を構成するドット毎に奥行き

データを持たせて、現実的な三次元表示するのに有効な、画像表示装置を提供することである。この発明のさらに他の目的は、三次元空間に存在しかつ表示する物体の数が多い場合でも、CPUの負担を大幅に増大せたり、処理オーバーにならない画像作成装置及び/又は画像表示装置を提供することである。

【0007】

【実施例】図3はこの発明の原理を説明するためのオブジェクト空間(三次元空間)の一例を示す斜視図である。移動物体1は、操作者(プレイヤ)によって操作されるコントローラ(後述の図4に示す40)からのデータに基づいて、三次元空間中を移動する物体であり、ゲームでは主人公キャラクタ、動物、車(又は主人公キャラクタとの関係から見れば、敵キャラクタと味方キャラクタ)等がある。背景物体は、プログラムに基づき所定の座標位置に固定的に表示される建物2a~2c及び樹木3a~3e等の近景や、ゲームの種類及び/又は場面によっては山、海、雲等の遠景等、自然界にある様々な物体である。これらの背景物体が複数個集合することによって背景画面を構成する。ゲーム実行中にディスプレイに表示される背景物体及び/又は移動物体の合成画像の表示は、限られた仮想の三次元空間内に存在する背景物体及び/又は移動物体を例えば主人公キャラクタ等の視点位置Oにある仮想のカメラから或る方向に向けかつ平行に360度回転させたときに、カメラに写し出されるであろう画像のデータ発生することによって行われる。

【0008】具体的には、各背景物体は、それが複数のポリゴンの集合体によって構成される。各ポリゴンは、三次元座標データ(X、Y、Zの座標データ)と、各ポリゴンの面に貼りつけられた表すべき色、模様、材質感等のテクスチャを決定するためのテクスチャデータ等によって定義付けられている。視点位置O(又は仮想カメラの撮影位置)及び視線方向(仮想カメラの撮影方向)は、操作者がコントローラを操作するときに発生される操作データに基づいて変化する。仮想カメラは、視点位置及び視線方向に基づいて背景物体及び/又は移動物体を撮影する。そして、仮想カメラによって撮影したときに写し出される三次元空間中の背景物体(又は背景物体と移動物体)のポリゴンの三次元座標データを演算によって求め、かつ各ポリゴン毎にテクスチャマッピングすることにより三次元画像を作り、これらのポリゴンの三次元座標データとテクスチャデータに基づいてスクリーン空間におけるドット毎の画像データを後述のバッファメモリ(図5に示すRAM15)に書き込むことにより、表示のための画像データを得る。このようにして、本願実施例では、画像データの作成をドット毎の色データを記憶するイメージバッファ及びドット毎の奥行きデータを記憶するZバッファを用いることによって実現している。その動作の詳細は、後述する。

【0009】次に、この発明の画像作成装置及び／又は画像表示装置の一例の画像処理システムの構成を説明する。図4はこの発明の一実施例の画像処理装置のシステム構成を示す外観図である。画像処理システムは、例えばビデオゲームシステムであって、画像処理装置本体10と、外部記憶装置の一例のROMカートリッジ20と、画像処理装置本体10に接続される表示手段の一例のCRTディスプレイ30と、操作手段の一例のコントローラ40と、コントローラ40に着脱自在に装着される拡張装置の一例のRAMカートリッジ50とを含んで構成される。なお、操作手段は、本願の画像作成装置がパソコン用コンピュータに適用される場合であれば、キーボードやマウス等の入力装置を用いてもよい。

【0010】図5はこの発明の一実施例の画像処理装置のブロック図である。画像処理装置10には、中央処理ユニット（以下「CPU」と略称する）11及びコプロセッサ（アリティメディアコプロセッサ：以下「RCP」と略称する）12が内蔵される。RCP12には、ポリゴンの座標変換や陰影処理等を行うための画像処理ユニット（アリティ・シグナル・プロセッサ：以下「RSP」と略称する）122と、ポリゴンデータを表示すべき画像にラスタライズしかつフレームメモリに記憶可能なデータ形式（ドットデータ）に変換するための画像処理ユニット（アリティ・ディスプレイ・プロセッサ；以下「RDP」と略称する）123と、バスの制御を行うためのバス制御回路121とが含まれる。RCP12には、ROMカートリッジ20を着脱自在に装着するためのカートリッジ用コネクタ13と、ディスクドライブ22を着脱自在に装着するためのディスクドライブ用コネクタ14と、RAM15とが接続される。また、RCP12には、CPU11によって処理された音声信号を出力するための音声信号発生回路16及び画像信号を出力するための画像信号発生回路17が接続される。さらに、RCP12には、1つ又は複数のコントローラ40の操作データ及び／又はRAMカートリッジ50のデータをシリアル転送するためのコントローラ制御回路18が接続される。

【0011】音声信号発生回路16には、画像処理装置10の後面に設けられるコネクタ195が接続される。画像信号発生回路17には、画像処理装置10の後面に設けられるコネクタ196が接続される。コネクタ195には、テレビのスピーカ等の音声発生装置32の接続部が着脱自在に接続される。コネクタ196には、テレビのCRT等のディスプレイ31の接続部が着脱自在に接続される。なお、図5の実施例では、コネクタ195とコネクタ196が別々に設けられた場合を示すが、コネクタ195と196の両方の端子数を有する1個のコネクタで構成してもよい。

【0012】コントローラ制御回路18には、画像処理装置10の前面に設けられるコントローラ用コネクタ

（以下「コネクタ」と略称する）191～194が接続される。コネクタ191～194には、接続用ジャック41を介してコントローラ40が着脱自在に接続される。このように、コネクタ191～194にコントローラ40を接続することにより、コントローラ40が画像処理装置10と電気的に接続され、相互間のデータの送受信が可能となる。

【0013】ROMカートリッジ20は、ゲーム処理のためのデータを記憶した外部ROM21を基板に実装し、その基板をハウ징に収納して構成される。外部ROM21は、ゲーム等の画像処理のための画像データやプログラムデータを記憶するとともに、必要に応じて音楽や効果音等の音声データを記憶するものである。なお、外部記憶装置は、ROMカートリッジ20に代えて、CD-ROMや磁気ディスク等の各種記憶媒体を用いてもよい。外部ROM21は、大別して、図6に示すようにプログラム記憶領域200、画像データ領域210及びサウンドメモリ領域220を有し、各種のプログラムを予め固定的に記憶している。プログラム記憶領域200は、ゲーム等の画像処理を行なうために必要なプログラム（例えば、後述の図10、図14、図16、図17及び図18に示すフローチャートの機能を実現するための制御プログラムや、ゲーム内容に応じたゲームプログラム等）を記憶しているが、そのプログラムの詳細については後述する。画像データ領域210は、背景物体及び／又は移動物体の各物体毎に複数のポリゴンの座標データおよびテクスチャデータ等の画像データを記憶している。サウンドメモリ領域220は、ゲーム等に用いられる効果音や音楽等のサウンドデータを記憶している。具体的には、プログラム領域200は、CPU11の動作プログラムを予め固定的に記憶するためのプログラム領域201～207を含む。メインプログラム領域201には、ゲーム等のメインプログラムデータが記憶される。操作状態判断プログラム記憶領域202には、コントローラ40の操作状態等を示すデータを処理するためのプログラムが記憶される。書込処理プログラム記憶領域203は、CPU11がRCP12に書込処理させるべき書込プログラムを記憶するものであって、例えば1つの背景画面で表示すべき複数の背景物体のテクスチャデータに基づく画像データとして、色データをRAM15のイメージバッファ領域（図7に示す152）に書き込みかつ奥行データをZバッファ領域（図7に示す153）に書き込むプログラムと、表示のために背景イメージバッファ領域154中の領域1～6の何れかの背景画面に対応する色データをイメージバッファ領域（152）に書き込むプログラムと、背景Zバッファ領域155中の領域1～6の何れかの背景画面に対応する奥行データをZバッファ領域（153）に書き込むプログラムとをそれぞれ記憶している。合成プログラム記憶領域204は、CPU11がRCP12に作用して背景物

体と移動物体を合成させるための合成プログラムを記憶している。移動制御プログラム記憶領域205は、CPU11がRCP12に作用して三次元空間中の移動物体の位置を変化させるための制御プログラムを記憶している。背景画作成プログラム記憶領域206は、CPU11がRCP12に作用して、全方向の背景画を作成させるための背景画作成プログラムを記憶している。カメラ制御プログラム記憶領域207は、CPU11がRCP12に作用して、仮想のカメラによって三次元空間中のどの位置でどの方向を撮影させるかを制御する（又はオブジェクト空間の読み込むべき背景画面を決定する）ためのカメラ制御プログラムを記憶している。

【0014】ディスクドライブ22は、ROMカートリッジ20に代えて又はROMカートリッジ20に加えて使用され、ゲームのための各種データ（プログラムデータ及び画像処理のためのデータを含む）を記憶した光学式または磁気等のディスク状記憶媒体からデータを読み出すための記録再生装置である。ディスクドライブ22は、磁気ディスク等が装着されているとき、磁気ディスクに記憶されたデータを読み出し、そのデータをRAM15に転送する。

【0015】図7はRAM15の記憶領域を図解的に示すメモリマップである。RAM15には、プログラム領域151と、イメージバッファ領域152と、Zバッファ領域153と、色データ記憶手段の一例の背景イメージバッファ領域154と、奥行データ記憶手段の一例の背景Zバッファ領域155と、画像データ領域156と、サウンドメモリ領域157と、操作状態データ記憶領域158と、作業用（ワーキング）メモリ領域159とが含まれる。RAM15の各領域151～159は、CPU11がバス制御回路121を介して、又はRCP12が直接アクセスできるメモリ空間であって、使用されるゲームによって任意の容量（又は記憶空間）に割り当てられる。

【0016】具体的には、プログラム領域151は、ROMカートリッジ20に記憶されているゲーム等のプログラムの一部を転送して記憶するものである。イメージバッファ領域152は、ディスプレイ31の画素（ピクセル又はドット）数×1画素当たりの色データのビット数に相当する記憶容量を有し、ディスプレイ31の画素に対応してドット毎の色データを記憶するものである。このイメージバッファ領域152は、画像処理モードにおいて画像データ領域156に記憶されている1つの背景画面中に表示すべき背景物体及び／又は移動物体の1つ以上の物体を複数のポリゴンの集合体で表示するための三次元座標データに基づいて視点位置から見える物体のドット毎の色データを一時記憶するとともに、表示モードにおいて背景イメージバッファ領域154に記憶されている何れかの面の背景画面を表示する際に当該背景画面のドット毎の色データを一時記憶する。Zバッファ

領域153は、ディスプレイ31の画素（ピクセル又はドット）数×1画素当たりの奥行データのビット数に相当する記憶容量を有し、ディスプレイ31の画素に対応してドット毎の奥行データを記憶するものである。このZバッファ領域153は、イメージバッファ領域152と同様に、画像処理モードにおいて背景物体及び／又は移動物体の1つ以上の物体を複数のポリゴンの集合体で表示するための三次元座標データに基づいて視点位置から見える部分の物体のドット毎に奥行データを一時記憶するとともに、表示モードにおいて背景Zバッファ領域155に記憶されている何れかの面の背景画面を当該背景画面のドット毎の奥行データを一時記憶する。背景イメージバッファ領域154及び背景Zバッファ領域155は、仮想カメラを視点位置から平行移動した360度の範囲を複数画面（例えば、前後左右の4画面）に分割し、それに上面と下面（底面）の6面の背景画像の色データ及び奥行データをそれぞれ記憶可能な記憶容量を有し、各面の背景画面毎に画面の画素数（又はドット数）に対応する記憶位置（アドレス）を有する。背景イメージバッファ領域154は、三次元空間中の或る方向に向けて仮想のカメラで撮影したときに写し出される背景画面（RCP12に含まれるRSP122及びRDP123によって作成される画像）のドット毎の色データを背景画像として記憶する。背景Zバッファ領域155は、背景イメージバッファ領域154に記憶されている色データに対応して、背景画像を構成する各ドット毎の奥行きデータを記憶する。画像データ領域156は、ROMカートリッジ20に記憶されているゲーム表示のための背景物体及び／又は移動物体の物体毎に複数の集合体で構成されるポリゴンの座標データおよびテクスチャデータを各物体毎に記憶するものであって、画像処理動作に先立って少なくとも1画面分のデータがROMカートリッジ20から転送される。サウンドメモリ領域157は、ROMカートリッジ20に記憶されている音声データが転送され、音声発生装置32から発生させるべき音声の音声データを記憶するものである。操作状態データ記憶領域158は、コントローラ40から読み込まれた操作状態を示す操作状態データを記憶する。作業用メモリ領域159は、CPU11がプログラムを実行中にパラメータ等のデータを一時記憶する。

【0017】RCP12に含まれるバス制御回路121は、CPU11からバスを介してパラレル信号で与えられたコマンドをパラレルシリアル変換して、シリアル信号としてコントローラ制御回路18に供給する。また、バス制御回路121は、コントローラ制御回路18から入力されたシリアル信号をパラレル信号に変換し、バスを介してCPU11へ出力する。コントローラ40から読み込まれた走査状態を示すデータは、CPU11によって処理されたり、RAM15に書き込まれて一時記憶される等の処理が行われる。換言すれば、RAM1

5は、CPU11によって処理されるデータを一時記憶する記憶領域を含み、バス制御回路121を介してデータの読み出又は書き込を円滑に行うことにより利用される。

【0018】図8はコントローラ制御回路18の詳細な回路図である。コントローラ制御回路18は、RCPI2とコントローラ用コネクタ191～194との間でデータをシリアルで送受信するために設けられ、データ転送制御回路181、送信回路182、受信回路183及び送受信データを一時記憶するためのRAM184を含む。データ転送制御回路181は、データ転送時にデータフォーマットを変換するためにパラレルシリアル変換回路とシリアルパラレル変換回路を含み、RAM184の書き込み読み出し制御を行う。シリアルパラレル変換回路は、RCPI2から供給されるシリアルデータをパラレルデータに変換してRAM184又は送信回路182に与える。パラレルシリアル変換回路は、RAM184又は受信回路183から供給されるパラレルデータをシリアルデータに変換して、RCPI2に与える。送信回路182は、データ転送制御回路181から供給されるコントローラ40の信号読み制御のためのコマンド及びRAMカートリッジ50への書きデータ(パラレルデータ)をシリアルデータに変換して、複数のコントローラ40のそれに対応するチャンネルCH1～CH4へ送出する。受信回路183は、各コントローラ40に対応するチャンネルCH1～CH4から入力される各コントローラ40の操作状態を示すデータ及びRAMカートリッジ50からの読みデータをシリアルデータで受信し、パラレルデータに変換してデータ転送制御回路181に与える。データ転送制御回路181は、RCPI2から転送されたデータ又は受信回路183で受信されたコントローラ40の操作状態データやRAMカートリッジ50の読みデータをRAM184に書き制御したり、RCPI2からの命令に基づいてRAM184のデータを読み出してRCPI2へ転送するように働く。

【0019】RAM184は、図示を省略しているが、記憶エリア184a～184hを含む。エリア184aには第1チャンネル用のコマンドが記憶され、エリア184bには第1チャンネル用の送信データ及び受信データが記憶される。同様に、エリア184cには第2チャンネル用のコマンド、エリア184dには第2チャンネル用の送信データ及び受信データがそれぞれ記憶される。エリア184eには第3チャンネル用のコマンド、エリア184fには第3チャンネル用の送信データ及び受信データがそれぞれ記憶される。エリア184gには第4チャンネル用のコマンド、エリア184hには第4チャンネル用の送信データ及び受信データがそれぞれ記憶される。

【0020】図9はコントローラ40及び拡張装置の一例のRAMカートリッジ50の詳細な回路図である。コントローラ40のハウジング内には、各スイッチ403

～407又はジョイスティック45等の操作状態を検出しつつその検出データをコントローラ制御回路18へ転送するために、操作信号処理回路44等の電子回路が内蔵される。操作信号処理回路44は、受信回路441、制御回路442、スイッチ信号検出回路443、カウンタ回路444、ジョイポート制御回路446、リセット回路447及びNORゲート448を含む。受信回路441は、コントローラ制御回路18から送信される制御信号やRAMカートリッジ50への書きデータ等のシリアル信号をパラレル信号に変換して制御回路442に与える。制御回路442は、コントローラ制御回路18から送信される制御信号がジョイスティック45のX、Y座標のリセット信号であるとき、リセット信号を発してNORゲート448を介してカウンタ444内のX軸用カウンタ444XとY軸用カウンタ444Yの計数値をリセット(0)させる。ジョイスティック45は、レバーの傾き方向のX軸方向とY軸方向に分解して傾き量に比例したパルス数を発生するように、X軸用とY軸用のフォトインタラブトを含み、それぞれのパルス信号をカウンタ444X及びカウンタ444Yに与える。カウンタ444Xは、ジョイスティック45がX軸方向に傾けられたとき、その傾き量に応じて発生されるパルス数を計数する。カウンタ444Yは、ジョイスティック45がY軸方向に傾けられたとき、その傾き量に応じて発生されるパルス数を計数する。従って、カウンタ444Xとカウンタ444Yとの計数値によって決まるX軸とY軸の合成ベクトルによって、主人公キャラクタ又はカーソルの移動方向と座標位置が決定される。なお、カウンタ444X及びカウンタ444Yは、電源投入時にリセット信号発生回路447から与えられるリセット信号、又はプレイヤが所定の2つのスイッチを同時に押されたときにスイッチ信号検出回路443から与えられるリセット信号によっても、その計数値がリセットされる。スイッチ信号検出回路443は、制御回路442から一定周期(例えばテレビジョンのフレーム周期の1/30秒間隔)で与えられるスイッチ状態の出力指令信号に応答して、十字スイッチ403、スイッチ404A～404F、405、406L、406R及び407の押圧状態によって変化する信号を読み込み、それを制御回路442へ与える。制御回路442は、コントローラ制御回路18からの操作状態データの読み出指令信号に応答して、各スイッチ403～407の操作状態データ及びカウンタ444X、444Yの計数値を所定のデータフォーマットの順序で送信回路445に与える。送信回路445は、制御回路442から出力されたこれらのパラレル信号をシリアルデータに変換して、変換回路43及び信号線42を介してコントローラ制御回路18へ転送する。制御回路442には、アドレスバス及びデータバス並びにポートコネクタ46を介してポート制御回路446が接続される。ポート制御回路446は、RAMカートリ

ッジ50がポートコネクタ46に接続されているとき、CPU11の命令に従ってデータの入出力制御（又は送受信制御）を行う。

【0021】RAMカートリッジ50は、アドレスバス及びデータバスにRAM51を接続し、RAM51に電源を供給するための電池52を接続するように構成される。RAM51は、アドレスバスを用いてアクセス可能な最大メモリ容量の半分以下の容量のRAMであって、例えば256kビットのRAMから成る。RAM51は、ゲームに関連するバックアップデータを記憶するものであり、RAMカートリッジ50がポートコネクタ46から抜き取られても電池52からの電源供給を受けて記憶データを保持する。

【0022】図10は本願発明の一実施例のビデオゲーム装置のメイン動作を示すフローチャートである。ステップ（図では「S」を付けて示す）10において、CPU11は電源投入直後の画像処理装置10を所定の初期状態に設定するための初期設定を行う。例えば、ROMカートリッジ20内のプログラム領域に記憶されているゲームプログラムのうち、所定のゲームプログラムをRAM15のプログラム領域151に転送し、各パラメータを初期値に設定する。

【0022】ステップ20において、RSP122は、CPU11の制御の下に、RAM15の画像データ領域156に記憶されている物体毎の複数のポリゴンの座標データ及びテクスチャデータに基づいて、座標変換処理を行う。まず、RSP122がポリゴンの座標変換処理を行う場合の詳細を説明する。図11は図3の背景物体の1つである建物2を表した図である。建物2は立方体であり、6枚の四角形の面から構成される。それぞれの四角形は、図12に示すように、三角形ab dとbc dの2つの三角形に分割される。三角形の3つの頂点座標がポリゴンの三次元座標データP1(X1, Y1, Z1), P2(X2, Y2, Z2), P3(X3, Y3, Z3)で表される数値データである。同様に、他のコントローラ40で操作可能な移動物体1と建物2や樹木3を表す背景物体も複数の三角形の集合体で構成されており、それぞれがポリゴンの座標データで表される。ところで、ポリゴンのテクスチャデータは、各ポリゴンの三次元座標データで規定される三角形の内部にどのような色、模様又は材質感を張り付けるかを指定するデータである。なお、テクスチャデータは、三角形で囲まれる領域に存在する複数のドットの集合のうち或る1点のドットに着目すれば、色を指定する色データとなる。図13は図3に示す3次元空間（オブジェクト空間）を真上から見た平面図である。例えば、図13に示すように、視点位置Oから見て前後左右の4面をカメラで撮影するとすれば、カメラ4から見える移動物体（主人公キャラクタ）1と建物2a, 2bおよび2dと樹木3aの内のカメラに対向している部分を規定する複数のポリゴ

ンの座標データを処理すればよい。このとき、各物体毎にカメラ4の位置から見える範囲に存在するか否か（すなわち、物体のポリゴンを表示すべきか否か）を判断したのち、表示すべきポリゴンの座標データに基づいてカメラ4から見える斜線部分を前面の画像として撮影することく、二次元の画像データの読み込みを行う。

【0023】次に、CPU11の制御の下に、RDP123がイメージバッファ及びZバッファの描画処理を行なう。この描画処理は、座標変換処理によって作成されたテクスチャデータ及び二次元データに基づいて、ドット毎の色データに変換するとともに、奥行データを演算によって求め、色データをイメージバッファ152に書き込むとともに、奥行データをZバッファ153に書き込む。このように、座標変換処理および描画処理をポリゴン毎に行なうことにより、表示すべき画像が作成される。なお、図3には示されていないが、三次元空間には、コントローラ40によって操作できない移動物体が存在してもよい。この場合の移動オブジェクトは、敵キャラクタ又は味方キャラクタとして、前述の主人公キャラクタと同時に表示され、プログラムに従って自動的に移動する物体として利用される。

【0024】ステップ30において、CPU11は、ジョイスティックがどの方向にどれだけ傾けられているかを判断する。その判断結果に基づいて、ジョイスティックの傾いている方向であって、傾き量に応じた速度で移動物体を移動させる。この処理は、CPU11がXカウンタ444X, Yカウンタ444Yの計数値に基づいて、三次元空間中の移動物体を形成しているポリゴンの三次元座標データを徐々に変化させることによって達成される。

【0025】ステップ40において、CPU11は、移動物体が三次元空間中の所定の位置に存在するか否かを判断する。もし、移動物体が所定の位置に存在しなかったことが判断されたときはステップ20及び30の動作を繰り返し、移動物体が所定の位置に存在したことが判断されたときにステップ50の処理を実行する。

【0026】ステップ50において、所定撮影位置から前後左右と上下の6方向の背景画面が順次撮影される。その詳細は、図14のサブルーチンに示される。図14を参照して、ステップ51において、撮影している面の数を表す変数Sが1に設定される。変数Sは、RAM15の作業用メモリ領域159の一部に一時書き込まれる。ステップ52において、撮影すべき（画像データを書き込むべき）場所及び方向が決定される。撮影場所は、ステップ30において、移動物体が存在した位置又は背景画像を撮影するのに都合の良い位置等であって、ゲームの状況に応じてゲームプログラムによって決定される。撮影方向は、移動物体が存在する位置から前後左右上下の6方向のうち、撮影の完了していない方向を順次設定することによって決定される。ステップ53におい

て、RCP12が図10のステップ20と同様の処理を行なう。1つの背景画面の各ドットに対応する記憶位置にそれぞれの色データの書き込みが全てのドットについて終了すると、ステップ54において、CPU11はイメージバッファ152に作成された二次元画像の色データを背景イメージバッファ154に含まれる領域1～6のうちの撮影した背景画面に対応する領域に転送して一時記憶させる。ステップ55において、CPU11は、Zバッファ153上に作成された或る背景画面（例えば、最初は前面）の各ドット毎の奥行データを複数の背景Zバッファ154の領域1～6うち撮影した背景画面に対応する領域（例えば、最初は前面に対応する領域1）に転送して書き込み、一時記憶させる。ステップ56において、CPU11は、変数Sを1だけインクリメントして、次に撮影すべき方向を指定する。続くステップ57において、CPU11は、変数Sの値が6より大きいか否かを判断することにより、6面の背景画面の画像データの転送・書き込みが完了したか否かを判断する。もし、変数Sが6より大きくない（5以下の）場合は、ステップ52へ戻り、ステップ52から56を繰り返すことにより、6面分の背景画面の画像データの書き込みが行われるまで、同様の処理を続ける。一方、変数Sが6以上であることを判断すると、図14（ステップ50）のサブルーチンを終了する。このようにして、ステップ50のサブルーチンの全ての処理が終了したとき、背景イメージバッファ154の各領域1～6には撮影位置から見た前後左右上下を示す6面の背景画像のドット毎の色データが一時記憶されるとともに、背景Zバッファ155の領域1～6には撮影位置から見た前後左右上下を示す6面の背景画像のドット毎の奥行データが記憶されたこととなる。

【0027】ステップ50のサブルーチンの全ての処理が終了した状態において、撮影位置から前後左右の4方向の背景画面の色データと奥行データを作成した場合において、主人公キャラクタの移動物体1から前後左右の背景画面を見わたせば図15に示す三次元の背景画面と等価となる。ここで、図15を参照して詳細に説明すると、図3に示すオブジェクト空間において視点位置0からカメラ4を前面（正面）に向けて撮影したときの背景画面5Fが正面の壁に貼りつけたことと等価となる。同様にして、カメラ4を背面に向けて撮影したときの背景画面5Bが背面の壁に貼りつけられ、カメラ4を右側に向けて撮影したときの背景画面5Rが右側面の壁に貼りつけられ、カメラ4を左側に向けて撮影したときの背景画面5Lが左側面の壁に貼りつけられたことと等価となる。なお、図示を省略しているが、同様にして、カメラ4を上面に向けて撮影したときの背景画面5Rが天井面に貼りつけられ、カメラ4を下面（底面）に向けて撮影したときの背景画面5Rが下面（又は床面）に貼りつけられたことになる。実際の画像データの処理としては、

これらの背景画面5F、5B、5R、5L、5U、5Vを構成するドット毎の色データが背景イメージバッファ154の領域1～領域6に一時書き込みされ、その奥行データが背景Zバッファ155の領域1～領域6に一時書き込みされることになる。

【0028】実際のゲームにおいては、前述のように前後左右上下の6面の背景画面の画像データにもとづいて、図10に示すステップ60において、背景物体と移動物体を合成して表示するための処理が行われる。この合成処理は、図16に示すサブルーチンのフローチャートによって達成される。図16を参照して、RDP122は、CPU11の制御の下に、ステップ61において、コントローラからの操作状態データの読み出しを行う。

【0029】このステップ61の詳細は、図17の操作状態データ処理サブルーチンに示される。図17を参照して、CPU11は、ステップ611において、操作状態データ領域158から操作状態データを読み出した後、以下の処理を行う。ステップ612において、Xカウンタ444Xの計数値Xが0より大きいか否かが判断される。もし、Xカウンタ444Xの計数値Xが0より大きいことが判断されると、ステップ613において、RSP122は移動物体1を右向きに表示させるように移動物体1を構成しているポリゴンの三次元座標データの変更処理（例えば、移動物体1を構成する複数のポリゴンのX座標データをマイナスの値を増大させる処理）を行なう。続くステップ614において、三次元空間中の移動物体1の位置が右方向に移動される。これに連動して、ステップ615において、カメラが4撮影位置を中心として正面から右方向に平行移動されることにより徐々に360度回転されて、背景画面を右から左へスクロール（左スクロール）させる。この処理は、例えば背景イメージバッファ154及び背景Zバッファ155の複数の領域のうち、表示すべき背景画面（例えば5Fと5R）の範囲が設定された後、その設定範囲を一定にしたままで表示すべき背景画面を少しずつ右へずらすことによって達成される。その後、ステップ616へ進む。

【0030】一方、前述のステップ612において、Xカウンタ444Xの計数値Xが0より小さいことが判断されると、ステップ617へ進む。ステップ617において、RSP122は移動物体1が左向きとなるように、移動物体1を構成しているポリゴンの三次元座標データの変更処理（例えば、X座標データをマイナスの値を増大させる処理）を行なう。ステップ618において、三次元空間中の移動物体1の表示位置が左方向へ徐々に移動させられる。ステップ619において、撮影位置0を中心としてカメラ4が正面から左方向に平行移動されることにより、徐々に360度左方向へ回転されて、背景画を左から右方向へスクロール（右スクロー

ル) させる。この処理は、背景用イメージバッファ領域および背景用Zバッファ領域のうち、表示すべき背景画面の範囲（例えば5Fと5L）の範囲が設定された後、その設定範囲を一定にしたままで表示すべき背景画面を少しずつ左へずらすことによって達成される。その後、ステップ620へ進む。なお、ステップ616において、Xカウンタ444Xの計数値Xが0より小さくない（すなわち大きい）と判断された場合は、ステップ620へ進む。

【0031】ステップ620において、CPU11はYカウンタ444Yの計数値Yが0より大きいか否かを判断する。この判断は、移動物体1を奥行方向に移動すべきか否かの判断であって、ジョイスティック45が前方向に倒されると前進し、後方向に倒されると後退するように表示させるためである。もし、Yカウンタ444Yの計数値Yが0より大きいと判断された場合は、ステップ621において、移動物体1を後向きに表示するように、移動物体1を構成しているポリゴンの三次元座標データの変更処理が行われる。この座標変更処理に応じて、ステップ622において、移動物体1が三次元空間中の奥行方向に移動表示される。具体的には、移動物体1がカメラ4から遠ざかる（奥行方向に進む）ように表示するために、移動物体1を構成する複数のポリゴンの三次元座標データ中のZ座標データを増大させるように座標変換される。その結果、移動物体1は、画面の奥行方向へ進むように表示される。その後、ステップ623へ進む。一方、ステップ620において、Yカウンタ444Yの計数値Yが0より小さくない（小さい）ことが判断された場合も、ステップ623へ進む。

【0032】ステップ623において、CPU11は、Yカウンタ444Yの計数値Yが0より小さいか否かを判断する。もし、Yカウンタ444Yの計数値Yが0より小さいことが判断されると、続くステップ624において、移動物体1を前向き（プレイヤ側向き）に表示するため、移動物体1を構成しているポリゴンの座標データの変更処理（例えば、移動物体1の背中側のポリゴンのZ座標データよりも胸側のポリゴンのZ座標データを小さく設定する処理）が行われる。ステップ625において、移動物体1が三次元空間中の手前方向に移動されるように表示処理される。その後、ステップ63へ進む。なお、移動物体1の三次元空間中の位置の変化量は、Xカウンタ444XとYカウンタ444Yのそれぞれのカウント値の大小に応じて変化する。例えば、Xカウンタ444Xのカウント値が大きければ移動物体1を右へ大きく移動させ、Yカウンタ444Yのカウント値が大きければ、移動物体1を奥行方向へ大きく移動されることになる。

【0033】再び、図16を参照して、ステップ63において、ステップ61で設定された表示すべき背景画面（例えば、カメラ4が正面を向いている場合は背景画面

5Fに対応する領域1）の色データが背景イメージバッファ154からイメージバッファ152へ転送される。ステップ64において、ステップ61で設定された表示すべき背景画面（例えば、5Fに対応する領域1）の奥行データが背景Zバッファ領域155からZバッファ領域153へ転送される。その後、ステップ65へ進む。

【0034】ステップ65において、背景画面に移動物体を合成して表示するための画像合成処理が行われる。この画像合成処理の詳細は、図18の画像合成処理サブルーチンに示される。図18を参照して、ステップ651において、RCP12が移動物体1を構成する複数のポリゴンの三次元座標データからスクリーン座標に座標変換し、カメラ4で写される（見える）移動物体1のドット毎のスクリーン座標と奥行値を求める。ここで、「スクリーン座標」とは、ディスプレイ30の画面に対応する表示画面座標であり、スクリーン表示の各ドット位置がイメージバッファ152及びZバッファ153のアドレスに対応している。ステップ652において、RDP123は、ステップ651で求めた移動物体1の或るドット位置の奥行データと、そのドット位置に対応する（すなわち、X座標データとY座標データの両方が共通する）背景画面の奥行データをZバッファ領域153から読み出し、ステップ653において移動物体1と背景画面のX、Y座標の同じ位置のそれぞれの奥行データを比較する。その比較の結果、移動物体1の奥行データが小さい（背景画面より手前にある）場合は、ステップ654において、当該ドットの色データをイメージバッファ152の対応するアドレスに書き込むとともに、ステップ655において、移動物体1の当該ドットの奥行データをZバッファ153の対応するアドレスに書き込む。一方、前述のステップ653において、移動物体1と背景画面のX、Y座標の同じドット位置のそれぞれの奥行データを比較した場合に、移動物体1の奥行データの方が大きいことが判断されると、移動物体1の奥行方向位置が背景画面5Fよりも遠く背景画面中のいづれかの背景物体に隠れて見えないため、移動物体1の色データ及び奥行データの何れもイメージバッファ152、Zバッファ153に書き込まれない。そして、ステップ656において、スクリーン座標の全てのドット位置について、上述のステップ651～655の処理が終了したか否かが判断され、終了していないことが判断されるとステップ651へ戻り、上述のステップ651～656の処理が繰り返される。終了したことが判断されると、ステップ66へ進む。

【0035】ステップ66において、バス制御回路121は、イメージバッファ152に記憶されているドット毎の色データに基づいて、画像信号発生回路17に画像信号を出力する。これによって、画像信号発生回路17が例えばビデオ信号又はRGB信号等のカラー表示のための信号を発生してディスプレイ31に供給することに

より、使用者はディスプレイ31上で三次元表示された画像を見ることができる。

【0036】その後、CPU11は、ステップ67において、合成処理サブルーチンが終了したか否かを判断し、合成処理が終了していないことを判断すると、ステップ61へ戻り、前述のステップ61～67の動作を繰り返す。一方、合成処理が終了したことを判断すると、ステップ70へ進む。ステップ70において、ゲームが終了したか否かが判断される。ゲームオーバーではないと判断された場合は、ステップ20に戻り、上述の動作を繰り返す。一方、CPU11は、RAM15のプログラム領域151に記憶されているゲームプログラムを実行し終えた（又は外部ROM21に記憶されているゲームプログラムを全て実行した）か、操作者が1回のゲームにおいて許容されている回数だけミスをしたか、それともライフを使い切ったこと等のゲームプログラムで設定されたゲームオーバー条件に達したことに基づいて、ゲームを終了させる。

【0037】次に、本願実施例を用いて、移動物体1が背景物体との関係で前後関係を自由自在に変化させて表示する場合の動作原理を説明する。図19は本願実施例を用いて移動物体1が建物2と樹木3の間を通り抜けるように表示制御する場合の表示結果の図解図である。背景画面に現れる複数の背景物体は三次元空間でモデリングされ、二次元の平面画像としてレンダリングされることにより、背景画像とされる。このとき、イメージバッファ152とZバッファ153には、図14に示すフローチャートとその動作説明のようにして、複数の背景物体2、3のテクスチャデータに基づくドット毎の色データと、当該ドットの奥行データが書き込まれているものとする。

【0038】例えば、移動物体1が建物2と樹木3の間を通りるように表示する場合は、建物2が最も遠くに位置し、その前に移動物体1が通り、移動物体1の通る位置より前に樹木3が表示される。その場合、建物2を構成する複数のポリゴンの各ドットの奥行データ（Zデータ）が最も大きく（遠く）選ばれ、樹木3を構成する複数のポリゴンの各ドットの奥行データが最も小さく（近く）選ばれ、移動物体1を構成する複数のポリゴンの各ドットの奥行データが両物体の中間の値に選ばれる。そして、移動物体1が位置(a)から(b)を通って左へ移動する際に、樹木3の手前の位置(c)に到達するまでは移動物体1の奥行データが建物2の奥行データよりも小さい（手前にある）ため、移動物体と背景物体との合成処理においては移動物体1の各ドットの色データがディスプレイ31の所定のフレーム毎にイメージバッファ152の当該各ドットのX座標及びY座標に対応するアドレスに重書きされる。これと同時に、移動物体1の各ドットの奥行データがZバッファ153の当該各ドットのX座標及びY座標に対応するアドレスに重ね書きされる。そ

のため、ディスプレイ31に表示する場合は、イメージバッファ152に記憶されている色データを順次読み出すことにより、移動物体1が建物2の前を移動物体1が移動しているように見える。そして、移動物体1が樹木3の位置(c)になると、樹木3よりも奥を通り、樹木3の葉で隠れる部分（移動物体1の胸より上の部分）の奥行データが樹木3の奥行データよりも大きくなり、その部分の色データがイメージバッファ152に重ね書きされず、下半身の部分の色データのみがイメージバッファ152の当該各ドットの対応するアドレスに重書きされる。このとき、移動物体1の当該ドットの奥行データもZバッファ153の対応するアドレスに書き込まれる。その結果、移動物体1の下半身の部分が樹木3の幹の横から見えるように表示される。さらに、移動物体1が樹木3の幹の後ろを通りときは、その部分の色データがイメージバッファ152に書き込まれず、表示された場合は移動物体1の下半身が幹に隠れて見えない。さらに、移動物体1が左に移動すると、下半身が幹の後ろから現れ、やがて位置(d)を過ぎたときから全身の色データがイメージバッファ152に書き込まれるので、移動物体1の全身が表示される。

【0039】一方、移動物体1が建物2及び樹木3の前を通り過ぎるような画像を表示する場合は、移動物体1を構成する全てのポリゴンのドット毎のZ座標データが建物2及び樹木3のそれぞれを構成するポリゴンのドット毎のZ座標データよりも小さくなるようにプロクラム設定しておくことにより、移動物体1が位置(a)から(e)に至るまでの全期間において移動物体1を構成する全てのポリゴンのドット毎の色データがイメージバッファ152に順次書き込まれるとともに、当該ドットの奥行データがZバッファ153に順次書き込まれる。その結果、イメージバッファ152に記憶されている色データがディスプレイ31のラスタスキャンに同期して読み出されると、図1に示すような画像が表示される。逆に、移動物体1が建物2及び樹木3の後ろ通り過ぎるような画像を表示する場合は、移動物体1を構成する全てのポリゴンのドット毎のZ座標データが建物2及び樹木3のそれぞれを構成するポリゴンのドット毎のZ座標データよりも大きくなるようにプロクラム設定しておくことにより、移動物体1が建物2の右端から左端まで移動する期間において、移動物体1を構成する全てのポリゴンのドット毎の色データがイメージバッファ152に書き込まれず、背景物体が何もない位置に居るときだけ書き込まれる。その結果、イメージバッファ152に記憶されている色データがディスプレイ31のラスタスキャンに同期して読み出されると、図2に示すような画像が表示される。

【0040】以上説明したように、この実施例によれば、背景画面は、イメージバッファの1枚分のみであるにも関わらず、レンダリング時に奥行データをZバッ

アに一時記憶させておくことで、複数の物体を重ね合わせても、重なった部分と重なってない部分で実際に見える場合と同様の三次元表現が可能となる。

【0041】なお、上述の実施例では、複数の背景物体と少なくとも1つの移動物体を重ねて表示する場合を説明したが、この発明の原理は背景物体だけの奥行き方向の位置関係に基づいて近い背景物体を優先的に表示することもできる。また、上述の実施例では、イメージバッファ152から色データを読み出して表示する前の段階で、背景物体と移動物体を合成し、イメージバッファ152に記憶されている色データをラスタスキャンに同期して読み出す場合を説明したが、処理能力の早いCPU11を利用するならば、背景画面の画像データだけをイメージバッファ152に記憶させておき、イメージバッファ152から色データを読出すときに移動物体との優先順位の優劣（すなわち、奥行きデータの大小）に基づいて、背景画面と移動物体の何れか一方の色データを出力するようにしてもよい。

## 【0042】

【発明の効果】以上のように、本願発明によれば、ポリゴンで描かれた多くの背景物体及び／又は移動物体等の各種物体が存在する三次元空間において、各種物体を表示する場合に複数の物体が重なっても様々な組合せの重なり具合を表現でき、現実に則した画像表現を実現できる。

【0043】本願の実施例又は実施態様によれば、リアルタイムで三次元空間の全てのポリゴンを処理しているのと同様な視覚効果を発揮することができる。さらに、カメラ位置の周囲の複数の背景画面で表示すべき多数の物体のポリゴンを事前にドット単位の色データに変換しておくことにより、ポリゴンで表現される物体の一画面に表示可能な数が大幅に増加しても、画像処理能力の低下をきたすことなく処理できる利点がある。また、背景画面に移動物体を合成して表示する場合であっても、背景画面に描かれているそれぞれの背景物体と移動物体の前後関係を表現することができるため、恰も移動物体が絵本の中に入り込み、その中を動き回るかのような表現が可能となる利点もある。さらに、背景画面のドット毎に奥行きデータを持たせているので、移動物体との間でドット毎の前後関係を指定することが可能となり、よりリアルな三次元画像を表示可能となる利点もある。

## 【0044】

## 【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術で背景物体と移動物体を表示する場合のスクリーン空間の一例を示す図である。

【図2】従来技術で背景物体と移動物体を表示する場合のスクリーン空間の他の例を示す図である。

【図3】この発明の原理を説明するためのオブジェクト

（三次元）空間の一例を示す斜視図である。

【図4】この発明の一実施例の画像処理装置のシステム構成を示す外観図である。

【図5】この発明の一実施例の画像処理装置のブロック図である。

【図6】外部ROM21のメモリ空間を図解的に示したメモリマップである。

【図7】RAM15のメモリ空間を図解的に示したメモリマップである。

【図8】コントローラ制御回路18の詳細な回路図である。

【図9】コントローラ40のブロック図である。

【図10】ゲーム処理のメインフローチャートである。

【図11】背景物体の一例の建物をポリゴン表示する場合の外観斜視図である。

【図12】背景物体の一例の建物の或る1つの面を構成するポリゴンを分解的に示した平面図である。

【図13】本願の実施例によって表現される一例の三次元空間を上部から見た平面図である。

【図14】6方向からカメラで撮影するように背景画像データを取り込む場合のフローチャートである。

【図15】三次元空間を二次元の背景画像に変換した結果を視覚的に表現した図である。

【図16】背景物体と移動物体の合成処理動作のサブルーチンフローチャートである。

【図17】コントローラの操作状態データを判断する動作のサブルーチンのフローチャートである。

【図18】移動物体を背景画像に合成する動作を説明するためのフローチャートである。

【図19】本願発明の背景物体と移動物体を合成表示する一例を示す図である。

【符号の説明】

10・・・画像処理装置

11・・・CPU（中央処理装置）

12・・・RCP

15・・・RAM（色データ記憶手段、奥行きデータ記憶手段）

18・・・コントローラ制御回路

20・・・ROMカートリッジ

30・・・表示装置

40・・・コントローラ

44・・・操作信号処理回路

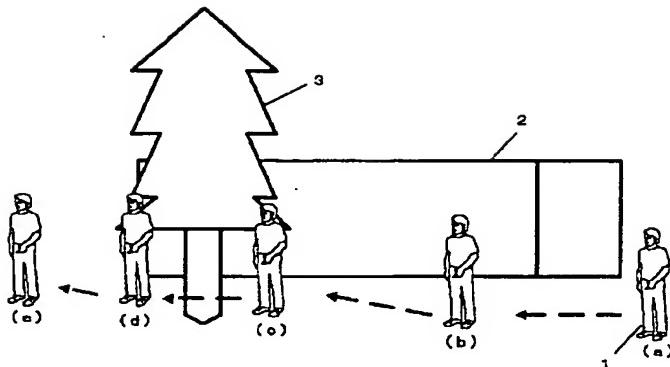
444・・・Xカウンタ444XとYカウンタ444Yを含むカウンタ

45・・・ジョイスティック

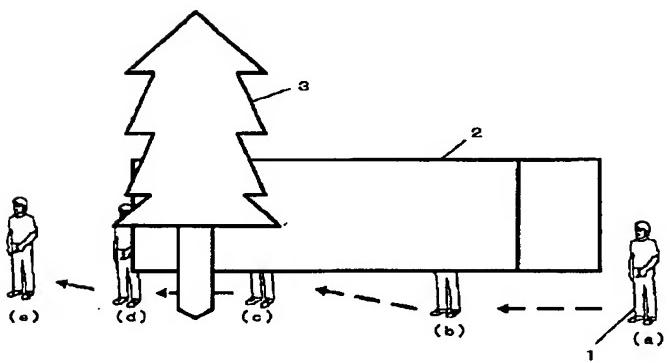
50・・・RAMカートリッジ

51・・・RAM（書き出し可能な記憶手段）

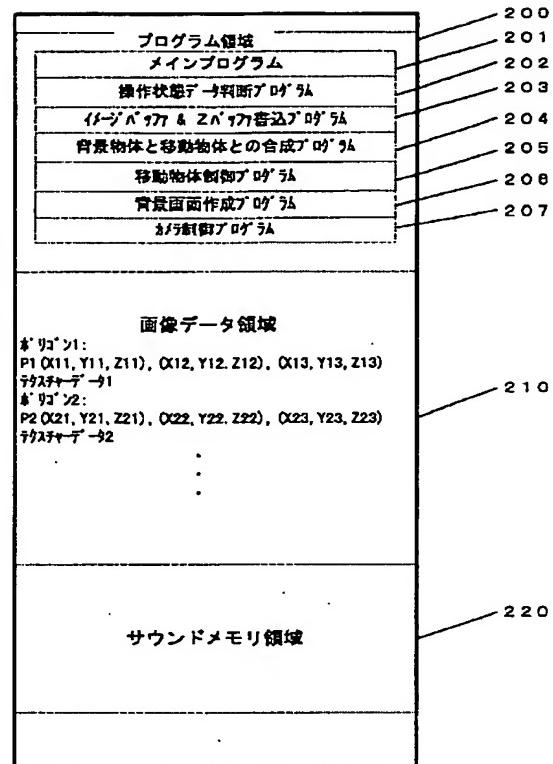
【図1】



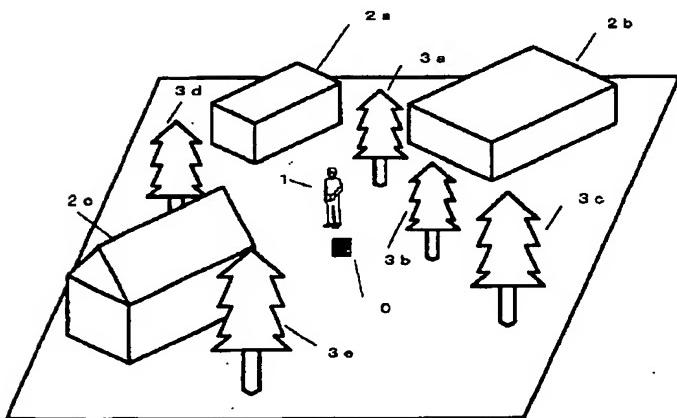
【図2】



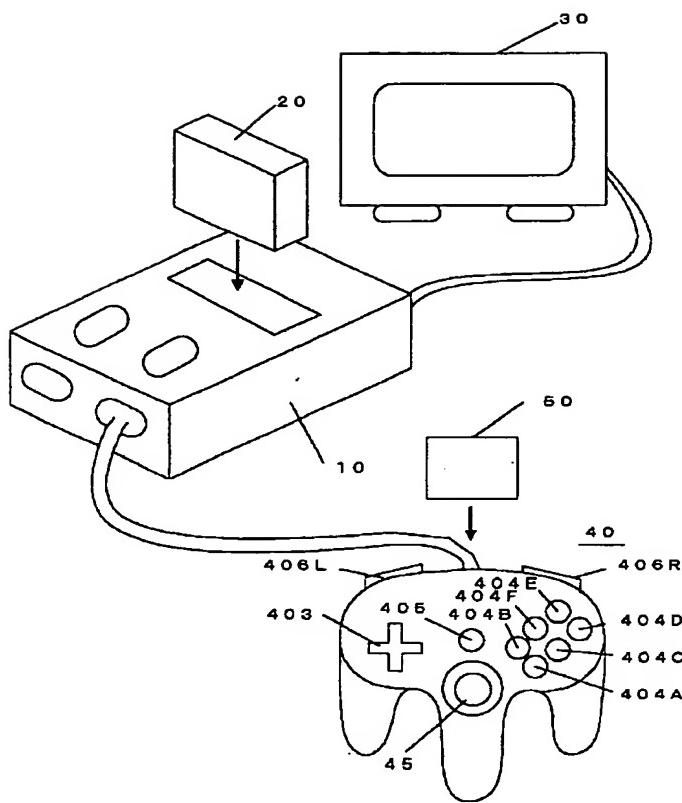
【図6】



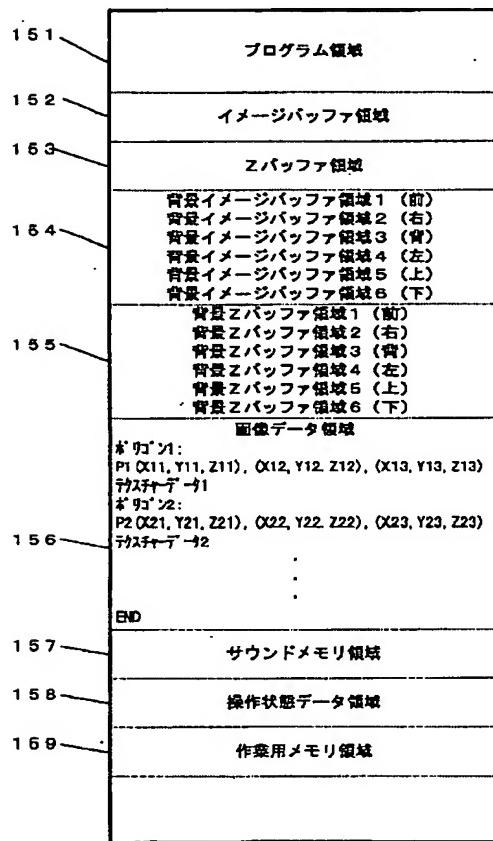
【図3】



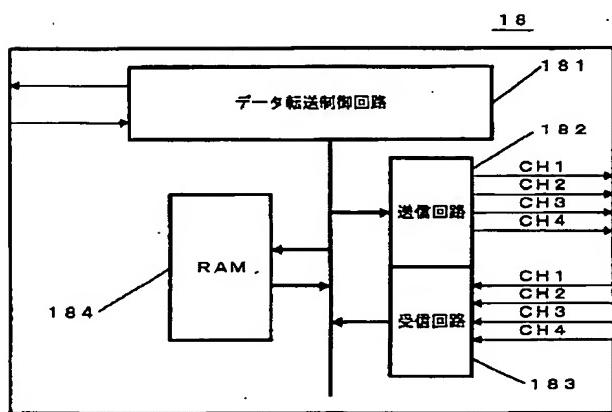
【図4】



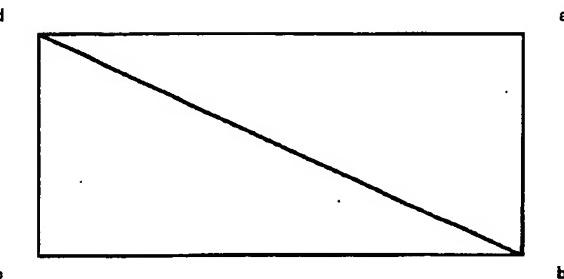
【図7】



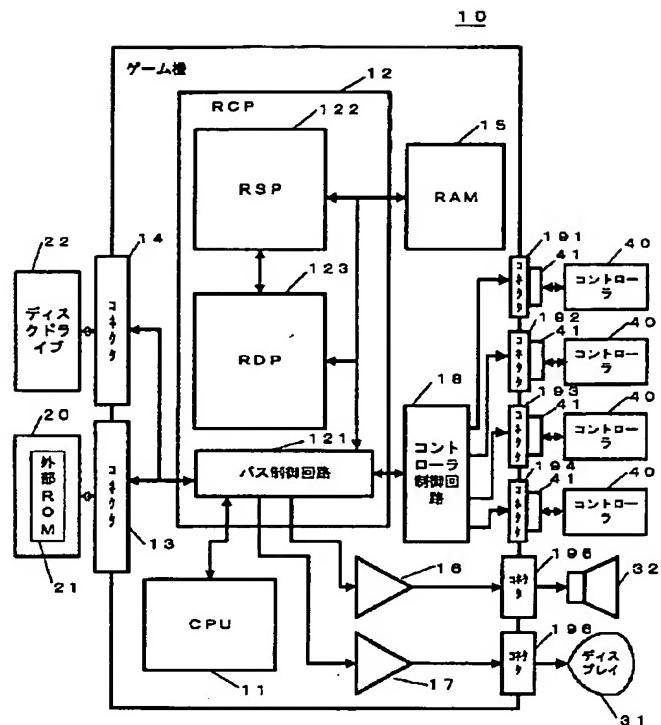
【図8】



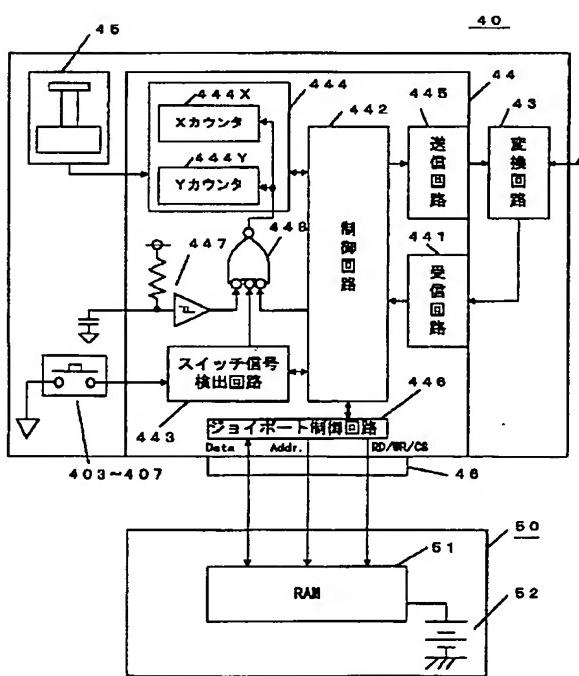
【図12】



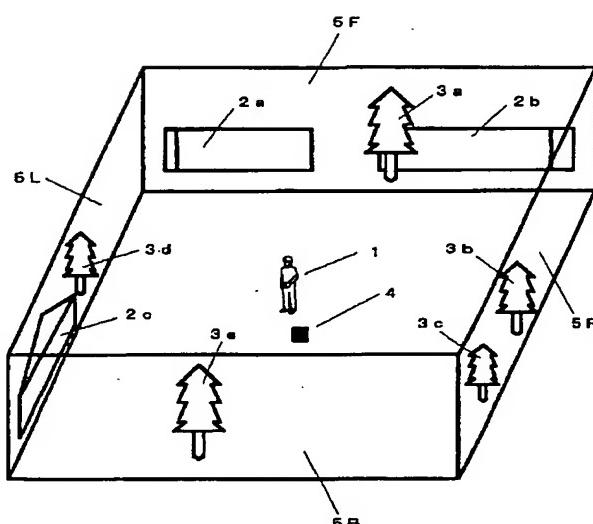
【図5】



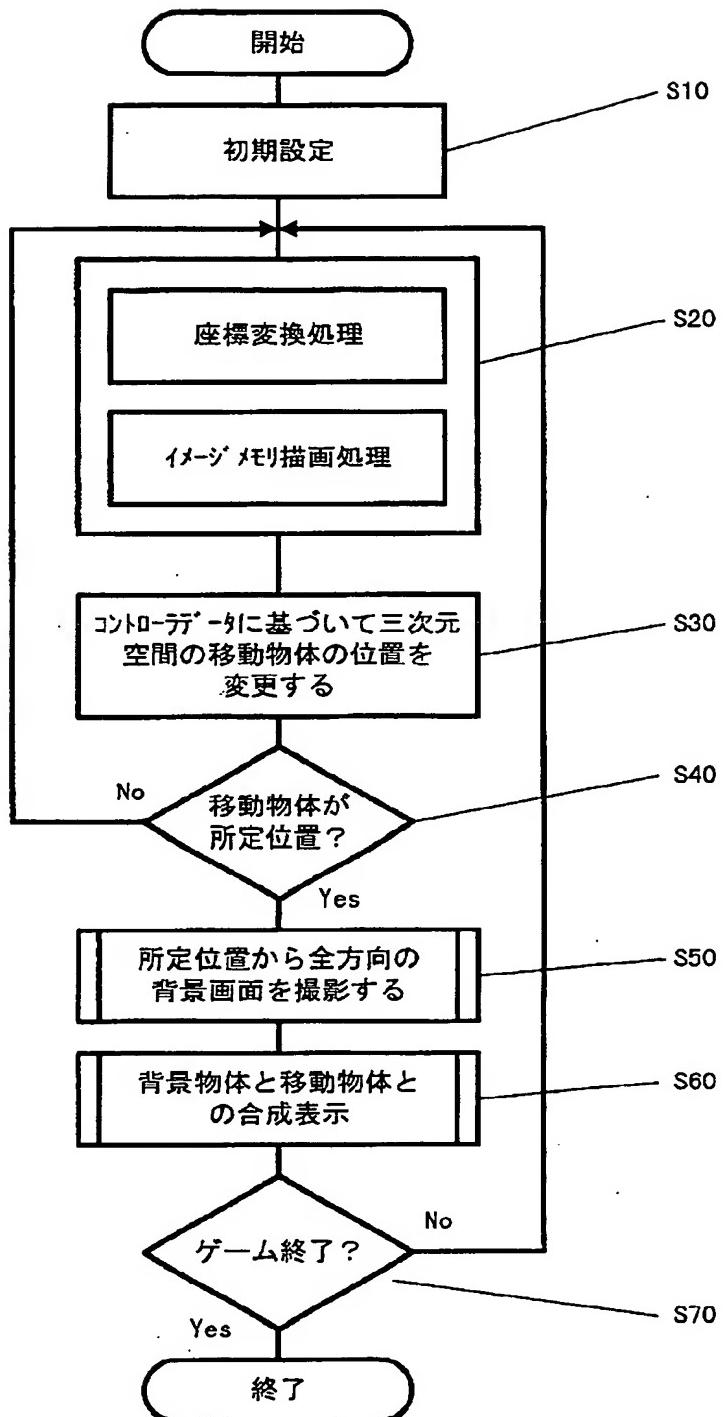
【図9】



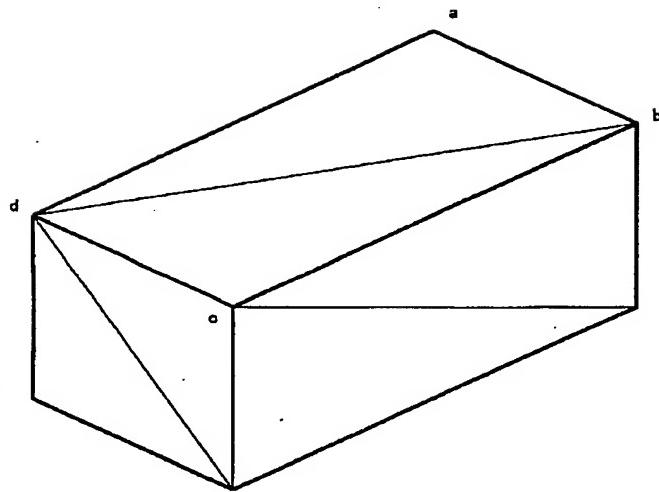
【図15】



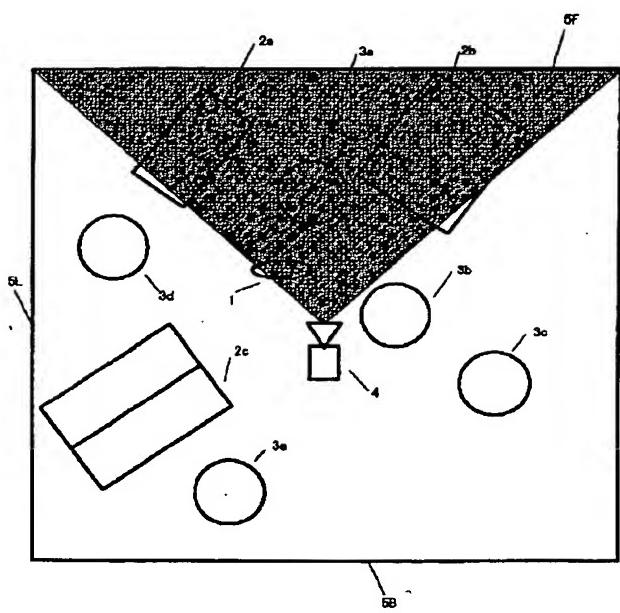
【図10】



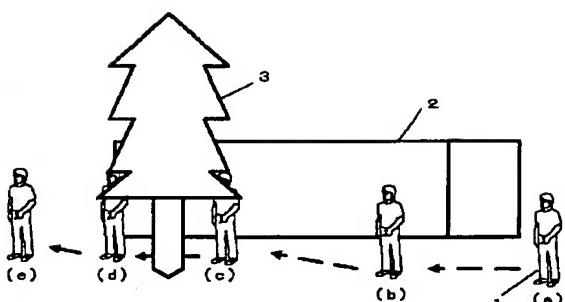
【図11】



【図13】

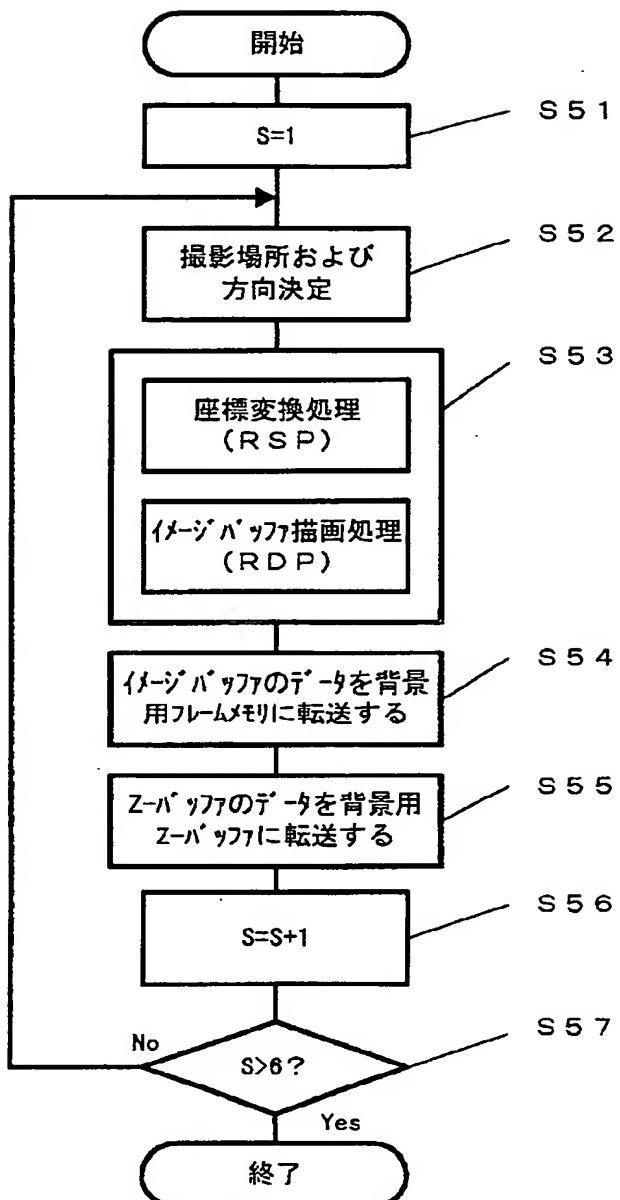


【図19】

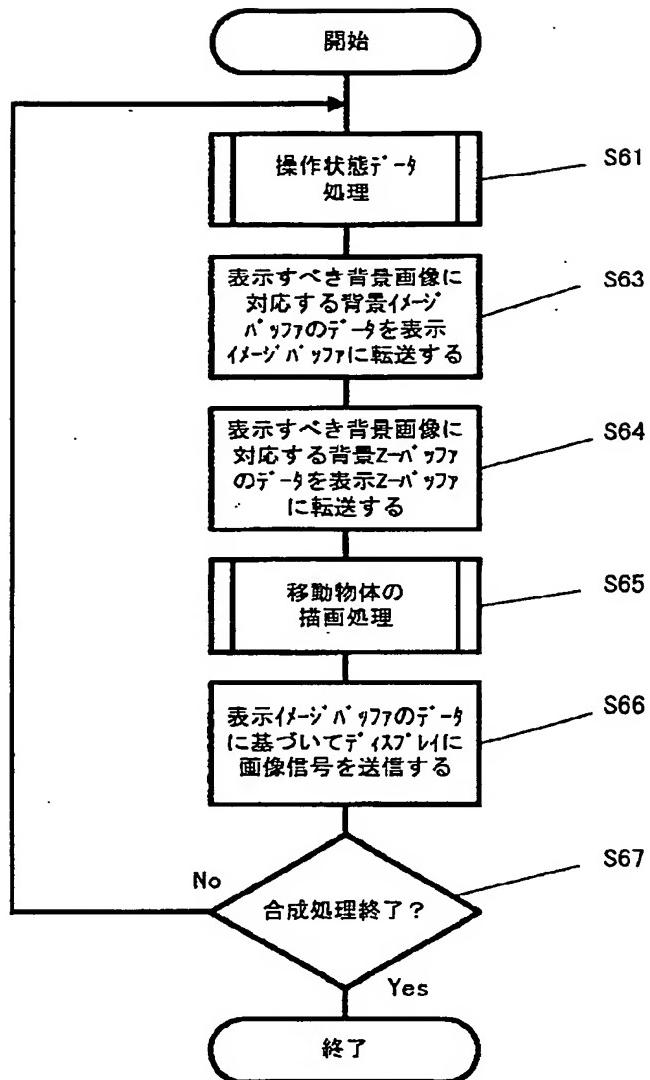


BEST AVAILABLE COPY

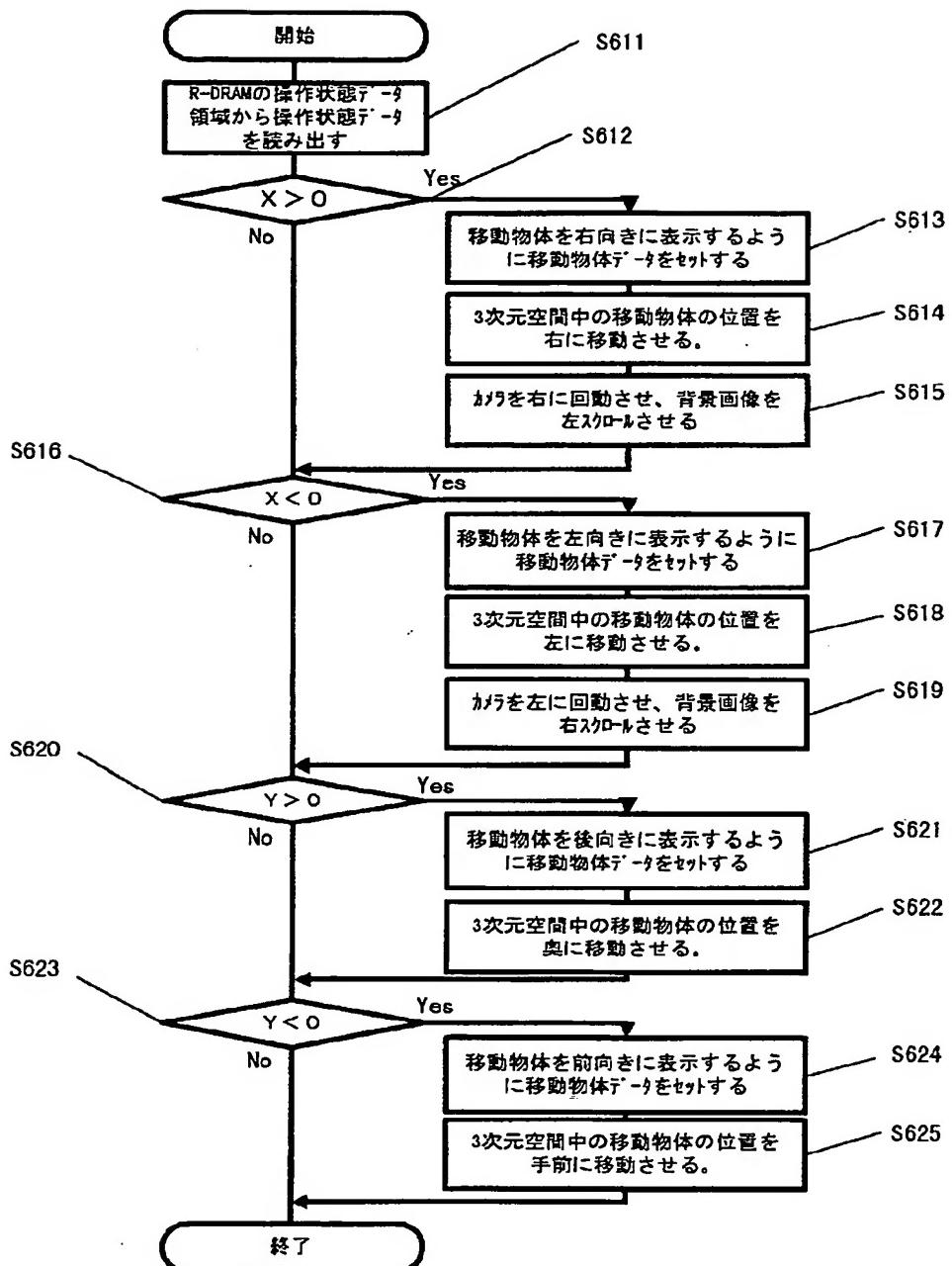
【図14】



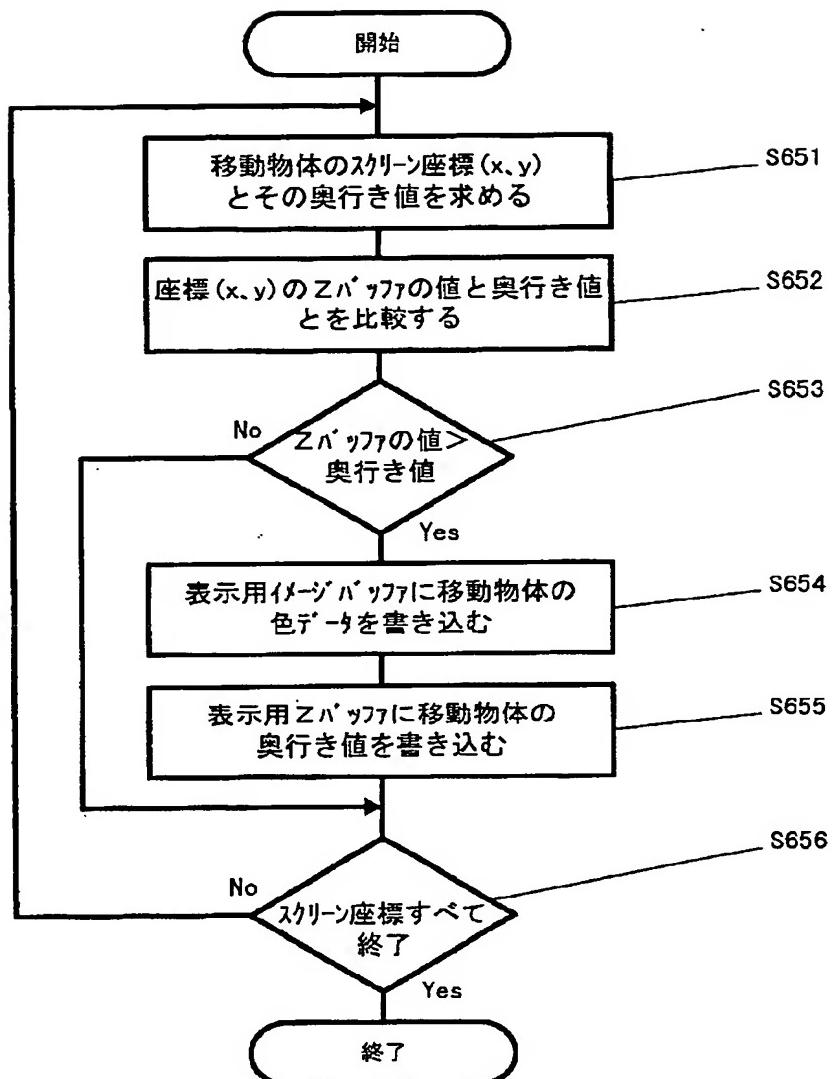
【図16】



【図17】



【図18】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第3区分

【発行日】平成14年10月25日(2002.10.25)

【公開番号】特開平10-154240

【公開日】平成10年6月9日(1998.6.9)

【年通号数】公開特許公報10-1543

【出願番号】特願平8-327769

【国際特許分類第7版】

G06T 15/00

A63F 13/00

G06T 17/00

【F I】

G06F 15/72 450 A

A63F 9/22 C

D

G06F 15/62 350 A

【手続補正書】

【提出日】平成14年7月17日(2002.7.17)

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 画像作成装置、画像表示装置およびゲーム装置

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】三次元空間内に存在する或る視点位置から三次元の異なる2以上の方方向を見たときに視認できる複数の画面毎に複数のドットの集合からなる画像を作成する画像作成装置であつて、

前記三次元空間内に存在する物体を複数のポリゴンによって表現するために、ポリゴン毎に三次元座標データとテクスチャデータからなるポリゴン画像データを発生するポリゴン画像データ発生手段、

複数の背景画面分のドット数に対応する記憶容量を有し、各背景画面のそれぞれのドット毎に色データを一時記憶するための色データ記憶手段、

複数の背景画面分のドット数に対応する記憶容量を有し、前記各背景画面のそれぞれのドット毎に奥行きデータを一時記憶するための奥行きデータ記憶手段、

前記或る視点位置から三次元空間の異なる2以上の方方向に向いたときに得られる前記ポリゴン画像データをドッ

ト画像データに変換し、各ポリゴンのテクスチャデータに基づいてドット毎の色データを前記色データ記憶手段の対応する記憶位置に書込む色データ書き手段、および

前記或る視点位置から三次元空間の異なる2以上の方方向に向いたときに得られる前記ポリゴン画像データをドット画像データに変換するとき、前記各ポリゴン毎の三次元座標データに基づいて各ドットの奥行きデータを演算によって求め、ドット毎の奥行きデータを前記奥行きデータ記憶手段の対応する記憶位置に書込む奥行きデータ書き手段を備えた画像作成装置。

【請求項2】前記色データ記憶手段および奥行きデータ記憶手段は、前記視点位置を中心として平行に回転したときの360度の範囲を複数の背景画面に分割して、それぞれの背景画面中に存在する物体のドット毎に色データと奥行きデータをそれぞれ記憶する記憶容量を有し、

前記色データ書き手段は、前記分割した各背景画面中に存在する物体のドット毎の色データを前記色データ記憶手段の各背景画面に対応する記憶位置に書き込み、

前記奥行きデータ書き手段は、前記分割した各背景画面のドット毎の奥行きデータを前記奥行きデータ記憶手段の各背景画面中に存在する物体に対応する記憶位置に書き込む、請求項1に記載の画像作成装置。

【請求項3】前記色データ記憶手段および奥行きデータ記憶手段は、背景画面としてそれぞれ6面分の記憶領域を有し、

前記色データ書き手段及び前記奥行きデータ書き手段は、前記視点位置から見て前後左右と上下の6面について前記色データ記憶手段及び奥行きデータ記憶手段の対応する面であつて各物体の各ドットに対応する記憶位置に色データと奥行きデータをそれぞれ書き込む、請求項2に記載の

## 画像作成装置。

【請求項4】前記ポリゴン画像データ発生手段は、前記三次元空間内に存在する背景物体を複数のポリゴンによって表現するために、各背景物体のそれぞれのポリゴン毎に三次元座標データとテクスチャデータからなる背景ポリゴン画像データを発生する第1のポリゴン画像データ発生手段と、

前記第1のポリゴン画像データ発生手段によって発生された背景物体のポリゴン画像と合成しあつ表示すべき移動物体を複数のポリゴンによって表現するために、移動物体のポリゴン毎に三次元座標データとテクスチャデータからなる移動ポリゴン画像データを発生する第2のポリゴン画像データ発生手段とを含み、

前記色データ書込手段は、前記第1のポリゴン画像データ発生手段から発生される各背景物体の背景ポリゴン画像データを背景物体のドット画像データに変換するとともに、前記第2のポリゴン画像データ発生手段から発生される前記移動物体のポリゴン画像データを移動物体のドット画像データに変換し、前記背景物体のポリゴンと前記移動物体のポリゴンのそれぞれの奥行データに基づいて、背景物体及び移動物体のうちの視点位置から近いものの色データを前記色データ記憶手段の対応する記憶位置に書き込み、

前記奥行データ書込手段は、前記色データ書込手段が背景物体のポリゴン又は移動物体のポリゴンの色データを前記色データ記憶手段の対応する記憶位置に書込むとき、背景物体のポリゴンと移動物体のポリゴンの奥行データに基づいて背景物体及び移動物体のうちの視点位置から近いものの奥行データを前記奥行データの対応する記憶位置に書込む、請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の画像作成装置。

【請求項5】三次元空間内に存在する或る視点位置から三次元の異なる2以上の方向を見たときに覗認できる複数の画面毎に複数のドットの集合からなる画像をディスプレイに表示させる画像表示装置であって、

前記三次元空間内に存在する物体を複数のポリゴンによって表現するために、ポリゴン毎に三次元座標データとテクスチャデータからなるポリゴン画像データを発生するポリゴン画像データ発生手段、

複数の背景画面分のドット数に対応する記憶容量を有し、各背景画面のそれぞれのドット毎に色データを一時記憶するための色データ記憶手段、

複数の背景画面分のドット数に対応する記憶容量を有し、前記各背景画面のそれぞれのドット毎に奥行データを一時記憶するための奥行データ記憶手段、

前記或る視点位置から三次元空間の異なる2以上の方向に向いたときに得られる前記ポリゴン画像データをドット画像データに変換し、各ポリゴンのテクスチャデータに基づいてドット毎の色データを前記色データ記憶手段の対応する記憶位置に書込む色データ書込手段、

前記或る視点位置から三次元空間の異なる2以上の方向に向いたときに得られる前記ポリゴン画像データをドット画像データに変換するとき、前記各ポリゴン毎の三次元座標データに基づいて各ドットの奥行データを演算によって求め、ドット毎の奥行きデータを前記奥行データ記憶手段の対応する記憶位置に書込む奥行データ書込手段、および

前記色データ記憶手段に書き込まれている色データを前記ディスプレイに表示するために読出す読出手段を備えた、画像表示装置。

【請求項6】前記色データ記憶手段及び奥行きデータ記憶手段は、前記視点位置を中心として平行に回転したときの360度の範囲を複数の背景画面に分割して、それぞれの背景画面毎であります背景画面を構成する背景物体のドット毎に色データと奥行データを記憶する記憶容量を有し、

前記色データ書込手段は、前記分割した各背景画面のドット毎の色データを各背景画面の背景物体に対応する前記色データ記憶手段の記憶位置に書き込み、

前記前記奥行データ書込手段は、前記分割した各背景画面のドット毎の奥行データを各背景画面の背景物体に対応する前記奥行データ記憶手段の記憶位置に書込む、請求項5に記載の画像表示装置。

【請求項7】前記画像表示装置は、視点位置から見た背景画面の表示範囲を変更させるための入力手段を含み、前記読出手段は、前記入力手段の操作に応答して背景画面の範囲を変更するように前記色データ記憶手段の読出アドレスを変更する、請求項5又は請求項6に記載の画像表示装置。

【請求項8】前記ポリゴン画像データ発生手段は、前記三次元空間内に存在する背景物体を複数のポリゴンによって表現するために、各背景物体のポリゴン毎に三次元座標データとテクスチャデータからなる背景ポリゴン画像データを発生する第1のポリゴン画像データ発生手段と、

前記第1のポリゴン画像データ発生手段によって発生された背景物体のポリゴン画像と合成しあつ表示すべき移動物体を複数のポリゴンによって表現するために、移動物体のポリゴン毎に三次元座標データとテクスチャデータからなる移動物体ポリゴン画像データを発生する第2のポリゴン画像データ発生手段とを含み、

前記色データ書込手段は、前記第1のポリゴン画像データ発生手段から発生される前記背景物体のポリゴン画像データを背景ドット画像データに変換するとともに、前記第2のポリゴン画像データ発生手段から発生される前記移動物体のポリゴン画像データをドット画像データに変換し、背景物体のポリゴンと移動物体のポリゴンの奥行データに基づいて背景物体及び移動物体のうちの視点位置から近いものの色データを前記色データ記憶手段の対応する記憶位置に書き込み、

前記奥行データ書込手段は、前記色データ書込手段が背景物体及び／又は移動物体のテクスチャデータに基づく色データを前記色データ記憶手段の対応する記憶位置に書込むとき、背景物体と移動物体の奥行データに基づいて背景物体及び移動物体のうちの視点位置から近いものの奥行データを前記奥行データ記憶手段の対応する記憶位置に書込む、請求項5ないし請求項7のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項9】所定のゲームプログラムに基づいて、三次元空間内に存在する或る視点位置か見たときに視認できる画像をディスプレイに表示させるゲーム装置であつて、

前記ゲームプログラムを記憶するためのゲームプログラム記憶手段、

前記ゲームプログラムに基づいて、前記三次元空間内に存在する物体を複数のポリゴンによって表現するために、ポリゴン毎に三次元座標データとテクスチャデータからなるポリゴン画像データを発生するポリゴン画像データ発生手段、

複数の背景画面分のドット数に対応する記憶容量を有し、各背景画面のそれぞれのドット毎に色データを一時記憶するための色データ記憶手段、

複数の背景画面分のドット数に対応する記憶容量を有し、前記各背景画面のそれぞれのドット毎に奥行データを一時記憶するための奥行データ記憶手段、

前記ゲームプログラムに基づいて決定される所定の視点位置から三次元空間の異なる2以上の方向に向いたときに得られる前記ポリゴン画像データをドット画像データに変換し、各ポリゴンのテクスチャデータに基づいてドット毎の色データを前記色データ記憶手段の対応する記憶位置に書込む色データ書込手段、

前記所定の視点位置から三次元空間の異なる2以上の方向に向いたときに得られる前記ポリゴン画像データをドット画像データに変換するとき、前記各ポリゴン毎の三次元座標データに基づいて各ドットの奥行データを演算によって求め、ドット毎の奥行データを前記奥行データ記憶手段の対応する記憶位置に書込む奥行データ書込手段、および

前記色データ記憶手段に書き込まれている色データを前記ディスプレイに表示するために読出す読出手段を備えた、ゲーム装置。

【請求項10】前記ポリゴン画像データ発生手段は、三次元空間内を移動する移動物体を表現するために、ポリゴン画像データを発生し、

前記ゲームプログラムは、前記移動物体が三次元空間内の前記所定の位置に存在するか否かを判断し、

前記色データ書込手段は、前記ゲームプログラムが、前記移動物体が所定の位置に存在したことを判断したときに、前記ドット毎の色データを前記色データ記憶手段の対応する記憶位置に書込み、

前記奥行データ書込手段は、前記ゲームプログラムが、前記移動物体が所定の位置に存在したことを判断したときに、ドット毎の奥行きデータを前記奥行データ記憶手段の対応する記憶位置に書込むことを特徴とする請求項9記載のゲーム装置。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】この発明は、画像作成装置、画像表示装置およびゲーム装置に関し、特にポリゴン表現を用いて画像を表示する場合に現実的な三次元画像表示に近似の画像データを発生し及び／又は表示する画像作成装置、画像表示装置およびゲーム装置に関する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】それゆえに、この発明の目的は、複数のポリゴンの集合体からなる物体を表示するための三次元データに基づき、背景物体を表示させる場合、ディスプレイに表示されている背景物体のピクセル（画素）を構成するドット毎に奥行きデータを持たせて、現実的な三次元表示に利用できる画像を作成し得る、画像作成装置を提供することである。この発明の他の目的は、複数のポリゴンの集合体からなる物体を表示するための三次元データに基づき、背景物体と移動物体を合成して表示させる場合、ディスプレイの表示されている背景物体及び背景物体のピクセル（画素）を構成するドット毎に奥行きデータを持たせて、現実的な三次元表示に利用し得る画像を作成することのできる、画像作成装置を提供することである。この発明のその他の目的は、複数のポリゴンの集合体からなる物体を表示するための三次元データに基づき、背景物体を表示させる場合、ディスプレイの表示されている背景物体の画素を構成するドット毎に奥行きデータを持たせて、現実的な三次元表示するのに効的な、画像表示装置およびゲーム装置を提供することである。この発明のさらに他の目的は、三次元空間に存在しかつ表示する物体の数が多い場合でも、C P Uの負担を大幅に増大せたり、処理オーバーにならない画像作成装置、画像表示装置及び／又はゲーム装置を提供することである。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正内容】

〔0023〕次に、CPU11の制御の下に、RDP123がイメージバッファ及びZバッファの描画処理を行なう。この描画処理は、座標変換処理によって作成されたテクスチャデータ及び二次元データに基づいて、ドット毎の色データに変換するとともに、奥行データを演算によって求め、色データをイメージバッファ152に書き込むとともに、奥行データをZバッファ153に書き込

む。このように、座標変換処理および描画処理をポリゴン毎に行なうことにより、表示すべき画像が作成される。なお、図3には示されていないが、三次元空間には、コントローラ40によって操作できない移動物体が存在してもよい。この場合の移動物体は、敵キャラクタ又は味方キャラクタとして、前述の主人公キャラクタと同時に表示され、プログラムに従って自動的に移動する物体として利用される。